

ЛІСОВЕ ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 630.182.47/48:630.174.754

М. Л. Романова

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В БИОГЕОЦЕНОЗАХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛОРУССИИ

М. Л. Романова

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, Минск

ФУНКЦІОНАЛЬНА РОЛЬ НАДҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ В БІОГЕОЦЕНОЗАХ СОСНОВИХ ЛІСІВ БІЛОРУСІЇ

На прикладі катени біогеоценозів Березинського біосферного заповідника висвітлена роль рослин у формуванні соснових лісів. Розроблено методику та розраховано коефіцієнти біогенного накопичення елементів живлення рослин для домінуючих синузій нижнього ярусу різних типів сосняків. Установлено, що коефіцієнт біогенного накопичення елементів живлення рослин визначається видовим різноманіттям рослинного покриву, властивостями живильної речовини, а також диференційованими за різновидами ґрунтів.

Ключові слова: Березинський біосферний заповідник, соснові ліси, коефіцієнт біогенного накопичення елементів живлення рослин.

M. L. Romanova

Institute of Experimental Botany NAS of Byelorussia, Minsk

FUNCTIONAL ROLE OF GROUND VEGETATIVE COVER IN BIOGEOCOENOSES OF PINE FORESTS OF BIELORUSSIA

By the example of catena biogeocoenoses of the Berezinskii Biospheric Nature Reserve the role of plants in the pine forests forming has been investigated. Also there were developed special methodic and biogenic accumulation coefficients of plants nutrients in dominated synusiums of pine forests lowest layers: lichen-moss, bilberry-moss and just bilberry. Plants species diversity, soils diversity and quality of nutrients (N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO) proved to determine biogenic accumulation coefficient of plants nutrition.

Keywords: Berezinskii Biospheric Nature Reserve, pine forests, accumulation coefficient of plants nutrition.

Роль леса как инструмента концентрации у дневной поверхности важнейших средств жизнеобеспечения известна. Разнообразие типов и ассоциаций лесов заставляет искать тот механизм, который, накладываясь на фоновую картину, создает разные варианты обеспеченности биогенных элементов минерального питания растений и азотом. Различия сосновых биогенных элементов идентифицируются по характеру (составу) напочвенного покрова, выявлению его роли свидетеля или агента формирования биогенного элемента, который в лесной зоне очень тесно связан с процессом почвообразования (Юркевич, Ярошевич, 1974; Содержание .., 2001; *Aboveground biomass* .., 2002). При этом интерес вызывает эдафическая обусловленность биогенных элементов значением напочвенного покрова, выяснению которого на примере сосновых лесов Березинского биосферного заповедника (ББЗ) и посвящена настоящая статья.

© Романова М. Л., 2006

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований послужили ассоциации сосновых лесов мшистой серии на территории ББЗ. На стационарных пробных площадях (СПП), представляющих часть геоботанического профиля, почвы всего ряда формируются на древнеаллювиальных песках и образуют катену, маркируемую лесными ассоциациями от сосняка лишайниково-мшистого до сосняка черничного (СПП 201, 49, 203, 206). Наблюдения проводились на трех стационарных пробных площадях, расположенных в сосняке лишайниково-мшистом, чернично-мшистом и черничном соответственно на автоморфной дерново-подзолистой, дерново-подзолистой оглеенной на контакте и дерново-подзолистой глееватой с иллювиально-гумусовым горизонтом песчаных почвах (согласно систематическому списку почв Беларуси).

Для каждой стационарной пробной площади составлены лесотипологические характеристики (табл. 1) с детальным геоботаническим описанием напочвенного покрова. Закладывался глубокий почвенный разрез с отбором образцов по генетическим горизонтам, включая подстилку. В образцах выполнялись определения гранулометрического состава и плотности сложения, pH_{KCl} , общий азот по Кельдалю, доступные растениям соединения калия и фосфора в соляно-кислой вытяжке – по Масловой (K_2O) и Кирсанову (P_2O_5), кальций и магний – по Гедройцу, валовое содержание в общей массе почвы оксидов фосфора, калия, кальция и магния.

Таблица 1

Характеристика сосновых фитоценозов Крайцевского лесничества

Состав	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Средняя высота, м	Средний диаметр	Число сырорастущих стволов на 1 га	Запас, cm^3	Продуктивность напочвенного покрова, кг/га	Уровень грунтовых вод, м
Сосняк лишайниково-мшистый (СПП 201)									
10 С	140	IV	18,8	21,2	756	238	1400	1400	>7
Сосняк чернично-мшистый (СПП 49)									
10 СЧ	63	I	19,4	19,4	815	237	1500	1500	4
Сосняк мшисто-черничный (СПП 203)									
10 С	73	II	19,9	20,0	1188	225	–	–	2
Сосняк черничный (СПП 206)									
10 С	100	III	19,2	28,0	1143	281	2200	2200	0,6

Установлены виды растений, доминирующие в разных соотношениях на каждой пробной площади (табл. 2). Такими видами оказались: *Pleurozium schreberi*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*, *Dicranum polysetum*, *Cladonia rangiferina*. В конце июня 1992 г. на этих стационарных пробных площадях в доминантных синузиях отобраны образцы растений, подстилок и гумусовых горизонтов (A_1) в 5–10-кратных повторностях. В исследованных синузиях было взято 215 образцов, в которых определялся общий азот и доступные растениям оксиды кальция, магния, фосфора и калия. Результаты анализов обрабатывались с использованием информационно-логического метода, составлена сводная таблица условных частот встречаемости показателей содержания каждого из исследуемых элементов, на основании которых вычислялись их содержания (табл. 3).

Зависимость между потреблением элемента питания растением и его наличием в подстилке и в почве рассматривалась нами ранее (Романова, 1996).

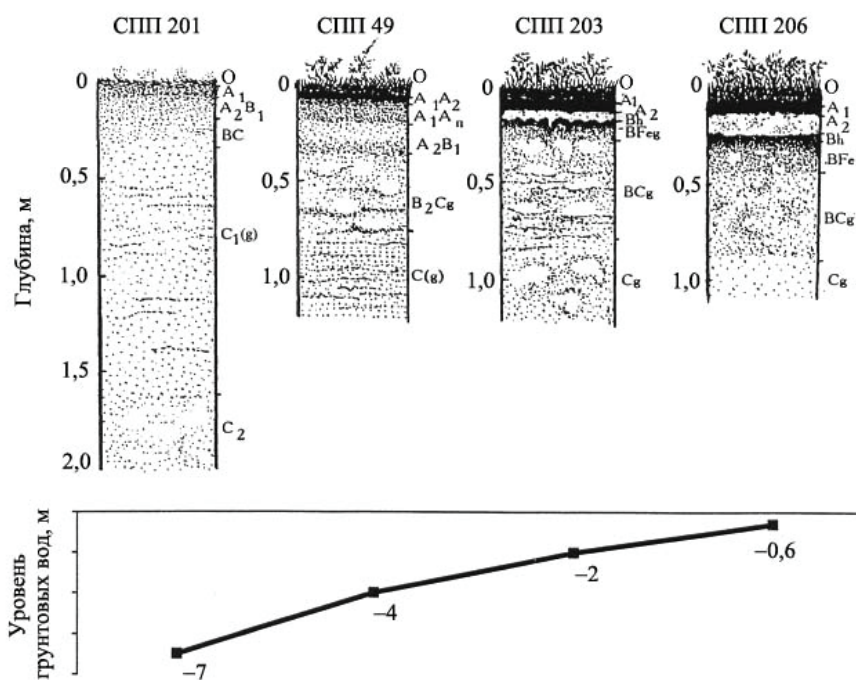
Наземную фитомассу учитывали укосным методом в 10-кратной повторности с площадок размером $0,25\ m^2$. Укосы производились в доминантных синузиях и пересчитывались на $1\ m^2$ чистого покрытия каждым видом.

Доминанты напочвенного покрова в сосняках

Доминанты	Сосняк лишайниково-мшистый (СПП 201)		Сосняк чернично-мшистый (СПП 49)		Сосняк черничный (СПП 206)	
	ПП, %	масса, г/м ²	ПП, %	масса, г/м ²	ПП, %	масса, г/м ²
<i>Pleurozium schreberi</i>	47	100	51	150	20	220
<i>Dicranum polysetum</i>	32	100	31	150	47	230
<i>Melampyrum pratense</i>	4	40	4	50	3	70
<i>Vaccinium myrtillus</i>	–	–	14	120	30	210
<i>Cladonia rangiferina</i>	17	250	–	–	–	–

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Лесотипологическая характеристика объектов исследования (табл. 1) свидетельствует об однородном составе, близких значениях полноты и высоты древостоя и о существенных различиях в бонитете, возрасте сосны и продуктивности напочвенного покрова исследуемых стационарных пробных площадей. На рисунке отражена морфология почвенных профилей и глубина залегания уровня грунтовых вод на момент закладки разрезов.



Морфология профилей почв, формирующихся в условиях атмосферного увлажнения

Ряд начинается с наименее увлажненной экологической позиции – сосняк лишайниково-мшистый (СПП 201). В напочвенном покрове доминируют мхи *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi* и лишайник *Cladonia rangiferina*. Пробная площадь расположена в верхней части склона небольшой песчаной дюны. Почва автоморфная, дерново-слабо(палево)подзолистая песчаная, развивающаяся на мощных древнеаллювиальных песках в условиях атмосферного увлажнения.

Таблица 3

Содержание питательных веществ в компонентах сосновых биогеоценозов, %

Компонент БГЦ	Сосняк лишайниково-мшистый (СПШ 201)				Сосняк чернично-мшистый (СПШ 49)				Сосняк черничный (СПШ 206)							
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	
Растение	0,60	0,18	0,28	0,60	0,10	1,70	0,27	0,45	0,70	0,10	0,80	0,25	0,35	0,80	0,12	
Подстилка	0,33	0,11	0,16	0,33	0,08	1,20	0,20	0,28	0,30	0,04	0,20	0,13	0,16	0,12	0,08	
Почва*	0,10	0,005	0,0018	0,014	0,0023	0,08	0,017	0,007	0,007	0,0015	0,11	0,008	0,0028	0,009	0,0022	
	<i>Pleurozium schreberi</i>															
Растение	1,10	0,25	0,31	0,50	0,10	1,80	0,25	0,45	0,60	0,09	0,13	0,275	0,53	0,60	0,12	
Подстилка	0,66	0,19	0,21	0,40	0,10	1,30	0,19	0,26	0,25	0,04	1,01	0,175	0,19	0,22	0,10	
Почва	0,08	0,006	0,0025	0,010	0,0029	0,085	0,014	0,006	0,008	0,0015	0,090	0,045	0,0028	0,010	0,0030	
	<i>Dicranum polysetum</i>															
Растение	0,50	0,15	0,20	0,30	0,07											
Подстилка	0,25	0,09	0,21	0,18	0,08											
Почва	0,04	0,005	0,0023	0,017	0,0020											
	<i>Cladonia rangiferina</i>															
Растение	1,10	0,32	0,31	0,17	0,31	2,00	0,30	0,91	1,01	0,195	1,15	0,40	1,01	1,51	0,41	
Подстилка	0,33	0,16	0,19	0,40	0,08	1,51	0,25	0,34	0,33	0,05	0,40	0,16	0,185	0,31	0,075	
Почва	0,055	0,011	0,0031	0,014	0,0023	0,085	0,010	0,11	0,006	0,006	0,14	0,008	0,0028	0,018	0,026	
	<i>Melampyrum pratense</i>															
Растение						2,00	0,35	0,91	0,90	0,195	1,50	0,35	0,85	1,25	0,30	
Подстилка						1,45	0,23	0,32	0,25	0,060	0,40	0,15	0,16	0,08	0,05	
Почва						0,09	0,008	0,0075	0,009	0,002	0,11	0,003	0,002	0,009	0,0022	
	<i>Vaccinium myrtillus</i>															

* Содержание доступных растениям веществ в гумусовом горизонте (A₁).

Стационарная пробная площадь 49 представляет чистое сосновое насаждение – сосняк чернично-мшистый. В подлеске редко рябина и крушина. Напочвенный покров сплошной: господствуют зеленые мхи, мелкими куртинами разбросаны черника, брусника и вереск. Занимает небольшое понижение – террасовидный уступ в верхней части пологого склона. Почва – дерново-слабо(палево)подзолистая, оглеенная на контакте, со следами старой распашки, песчаная, на тонкозернистых песках, переработанных ветром, с глубины 80 см подстилаемых слоистыми песками с псевдофибрами. Под пахотным горизонтом хорошо выражен палевый. Небольшое переувлажнение наблюдается в средней части профиля. На глубине 40–80 см отмечены белесые пятна и ржавые прослойки, отражающие временный застой атмосферной влаги на контакте между переветренным ветром песком и песком, сохраняющим слоистость, подчеркнутую тонкими бурыми прослойками – псевдофибрами, что и позволило назвать почву по степени гидроморфизма оглеенной на контакте.

Пробная площадь 203 находится в средней части пологого склона, в сосняке мшисто-черничном, где в подросте единично присутствуют береза, осина, ель. Напочвенный покров представлен черникой с примесью брусники. По сплошному ковру зеленых мхов отдельными экземплярами встречаются майник двулистный и золотая розга. Почва имеет более четко выраженные признаки периодического переувлажнения и определена как дерново-подзолистая, временно избыточно увлажняемая (слабоглееватая), с иллювиально-гумусовым горизонтом, песчаная, на рыхлых мелкозернистых песках, тонкослоистых с глубины 40 см.

Сосняк черничный (СПП 206) занимает выравненное плоское повышение среди переходного болота с кочковатым микрорельефом. Насаждение III бонитета, в подлеске рябина, береза пушистая. Напочвенный покров двухъярусный: кустарнички черники и брусники по ковру зеленых мхов с участием *Polytrichum commune*. Почва дерново-подзолисто-глееватая с иллювиально-гумусовым горизонтом, песчаная, на мощных рыхлых древнеаллювиальных песках.

Накопление биофильных элементов в гумусовых горизонтах, подстилках и растениях изучалось на трех наиболее рельефно различающихся стационарных пробных площадях (СПП 201, 49, 206).

Выбор доминантных видов напочвенного покрова для детального изучения сделан на основе результатов определения общего проективного покрытия (ПП) и воздушно-сухой массы растений (табл. 2).

В табл. 3 представлены данные по химическому составу растений-доминантов, подстилок и почв в различных синузиях, которые свидетельствуют о заметных различиях в содержании каждого из определяемых веществ как между синузиями, так и между ассоциациями сосняков мшистых. С целью установления количественных характеристик накопления химических веществ в растениях, подстилке и почве по сравнению с незатронутой почвообразованием материнской породой, рассчитывали коэффициенты биогенного накопления химических веществ для различных биогеоценотических условий.

Для определения содержания того или иного вещества требовалось установить объем и массу одного квадратного метра каждого из исследуемых горизонтов, пересчитать процентное содержание веществ в $г/м^2$, т. е. в абсолютных величинах. В расчетах участвуют три горизонта почвы и масса (сухой вес) растений (табл. 2). Почвенные горизонты включают подстилку (O), гумусовый горизонт (A_1), незатронутую почвообразованием породу (C). Мощность O и A_1 , согласно описаниям почв, составляет 5 см. Из породы во всех разрезах вычленился горизонт, по мощности равный гумусовому, – 5 см.

Содержание вещества в 5-сантиметровом слое горизонта C (порода) условно принято равным для всех синузий на одной стационарной пробной площади. Сходство валового состава горизонта C на всех стационарных пробных площадях (табл. 4) оправдывает такое допущение.

Располагая этими данными, представляется возможность определить коэффициенты биогенного накопления (K) азота и элементов зольного питания растений у дневной поверхности по следующей формуле:

$$K = (\text{растение} + O + A_1) / C, \text{ или } \Sigma / C,$$

где K – коэффициент биогенного накопления данного химического вещества данным растением; Σ – суммарное содержание химического вещества в фитомассе растения, подстилке (O) и гумусовом горизонте почвы (A_1), г/м²; C – содержание химического вещества в материнской породе, г/м².

Таблица 4

Характеристика генетических горизонтов почв на пробных площадях

Горизонт	Глубина, см	Плотность сложения, г/см ³	Масса, кг	Содержание веществ, доступных растениям					Валовое содержание, %			
				Общий азот %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
					мг/100 г	мг-экв/100 г						
Сосняк лишайниково-мшистый (СПП 201)												
O	0–2	0,18	3,6	0,39	24,0	61,0	13,0	1,47	0,11	2,31	1,08	0,31
A ₁	2–7	1,10	55,0	0,07	2,45	4,20	1,10	0,23	0,10	2,10	0,35	0,13
C	85–90	1,44	72,0	0,01	9,65	1,00	0,30	0,13	0,02	2,11	0,24	0,14
Сосняк чернично-мшистый (СПП 49)												
O	0–5	0,20	10,0	1,36	37,0	89,0	8,66	1,83	0,17	2,16	0,37	0,16
A ₁	5–10	1,12	56,0	0,08	7,0	20,0	1,66	0,64	0,16	1,86	0,17	0,05
C	95–100	1,49	75,0	0,01	10,2	1,0	0,15	0,08	0,05	2,17	0,24	0,09
Сосняк черничный (СПП 206)												
O	0–6	0,23	13,8	0,52	34,5	160,0	12,5	2,64	0,11	2,81	0,36	0,09
A ₁	6–11	0,80	40,0	0,11	16,5	73,0	11,0	2,78	0,10	1,31	0,14	0,07
C	45–48	1,41	70,0	0,01	5,35	1,1	1,1	0,13	0,07	1,60	0,19	0,11

В табл. 5 дано весовое содержание (г/м²) общего азота (N), доступного растениям фосфора (P₂O₅), обменного калия (K₂O), оксидов кальция и магния (CaO, MgO) в растениях, подстилках, гумусовых горизонтах и в материнской породе всех трех биогеоценозов.

Содержание азота и минеральных веществ в граммах на одном квадратном метре 5-сантиметрового слоя породы приведено в нижней строке табл. 5 и дублируется при вычислении коэффициентов для каждой синузии в пределах одной СПП.

Табл. 5 содержит для каждой синузии и каждой стационарной пробной площади массу анализируемых веществ в растении, подстилке и гумусовом горизонте, их сумму (Σ) и ее соотношение с содержанием данного вещества в породе.

Данные табл. 5 отражают особенности как растений и почв, так и отдельных химических веществ. Они свидетельствуют, что больше всего накапливается азота, причем основное его количество сосредоточено в гумусовых горизонтах. В отношении азота больше информации дают не коэффициенты накопления, а суммарный вес азотных соединений, содержащихся в растениях, подстилках и гумусовых горизонтах, поскольку азот лишь в малой мере может «перекачиваться» из почвообразующей породы. В основном он накапливается в результате жизнедеятельности растений и благодаря населяющим почву микроорганизмам.

В сосняке лишайниково-мшистом (СПП 201) на 1 м² разными растениями аккумулируется от 30 до 70 г азота. Коэффициент накопления азота для лишайника и марьянника близок к пяти, для зеленых мхов – 9.

Содержание накапливающегося фосфора и калия примерно одинаковое во всех трех биогеоценозах (табл. 5) и значительно меньше, чем азота: в пределах от 6 до 12 г/м², однако коэффициенты накопления P₂O₅ и K₂O различаются почти в 10 раз. Но если для фосфора K изменяется от 0,9 до 1,8, то для калия значения K – от 9 до 13, причем самые большие значения приходятся на лишайник и *Dicranum polysetum*. Максимальное количество этих элементов в отличие от азота сосредоточено в подстилках.

Таблица 5

Содержание (г/м³) и биогенное накопление (К) питательных веществ в структурных компонентах сосновых биогеоценозов

Показатель	Сосняк лишайниково-мшистый (СПП 201)						Сосняк чернично-мшистый (СПП 49)						Сосняк черничный (СПП 206)								
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO		MgO		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
	0,6	0,18	0,28	0,60	0,10	3,82	0,61	1,02	1,57	0,22	1,76	0,55	0,77	1,76	0,26						
Растение	11,88	3,96	5,78	11,88	2,88	120,0	20,0	28,0	30,0	4,00	27,60	17,94	22,08	16,56	11,04						
О	55,0	2,75	0,99	7,70	1,27	36,0	7,65	3,15	3,15	0,68	44,00	3,20	1,12	3,60	0,88						
А ₁	67,48	6,89	7,05	20,18	4,25	159,82	28,26	32,17	34,72	4,90	73,36	21,89	23,97	21,92	12,18						
Σ	9,37	1,00	9,79	3,50	2,19	21,68	3,74	43,47	11,06	6,90	10,48	5,85	54,50	7,12	6,70						
К	Pleurozium shreberi																				
	1,10	0,25	0,31	0,50	0,10	4,05	0,57	1,02	1,35	0,21	0,29	0,61	1,17	1,32	0,26						
Растение	23,76	6,84	7,56	14,40	3,60	130,0	19,0	26,0	25,0	4,00	139,38	24,15	26,22	30,40	13,80						
О	44,00	3,30	1,38	5,39	1,60	38,25	6,30	2,70	3,60	0,68	40,38	1,80	1,12	4,00	1,20						
А ₁	68,86	10,39	9,25	20,29	5,30	172,30	25,87	29,72	29,95	4,68	180,17	26,56	28,51	35,72	15,26						
Σ	9,56	1,52	12,85	3,52	2,73	23,23	3,43	40,16	9,63	6,89	25,74	7,09	64,80	12,15	8,38						
К	Dicranum polysetum																				
	0,44	0,13	0,12	0,28	0,12	1,00	0,15	0,46	0,51	0,10	0,81	0,28	0,71	1,06	2,87						
Растение	11,88	5,94	7,02	14,40	2,88	151,0	25,0	34,0	33,0	5,00	55,20	22,08	25,53	42,78	10,35						
О	30,25	6,05	1,71	7,70	1,27	38,25	4,50	4,95	2,70	0,72	56,00	3,41	1,12	7,20	1,04						
А ₁	42,57	12,12	8,85	22,38	4,27	190,25	29,65	39,41	36,21	5,82	112,01	25,77	27,36	51,04	14,26						
Σ	5,91	1,77	12,29	3,89	2,27	25,37	3,94	53,20	11,64	8,20	15,43	6,90	62,18	13,96	7,83						
К	Melampyrum pratense																				
	1,25	0,38	0,50	0,75	0,18																
Растение	9,0	3,24	7,56	6,48	2,88																
О	22,0	2,75	1,38	9,35	1,10																
А ₁	32,25	6,37	9,44	16,58	4,16																
Σ	4,48	0,93	13,11	2,88	2,14																
К	Cladonia rangiferina																				

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Растение	O	7,2	6,84	0,72	5,76	1,94	Vaccinium myrtillus									3,15	0,84	2,12	3,17	0,86
	A ₁						2,40	0,42	1,09	1,08	0,23	3,15	0,84	2,12	3,17	0,86				
	Σ						145,0	23,0	32,0	25,0	6,00	55,20	22,08	25,53	42,78	10,35				
	K						40,5	3,60	3,38	4,10	0,95	44,00	3,41	0,80	3,60	1,04				
	C (материнская порода)						187,9	27,02	36,47	30,18	7,18	102,35	26,35	28,45	49,55	12,25				
							25,05	3,59	49,14	9,70	14,62	7,04	64,68	16,90	6,73					
							7,4	7,55	0,74	3,11	7,00	3,74	0,44	2,94	1,82					

Биогенное накопление кальция на СПП 201 колеблется от 16 до 22 г/м². Магний почти по всем видам растений накапливается в количестве 4–5 г/м². Тогда как коэффициенты близки между собой и не превышают 3–4 для CaO и 2–3 для MgO.

В сосняке чернично-мшистом (СПП 49) накапливается максимальное количество азота. По всем видам растений на этой пробной площади K для азота составляет 21–25, содержание фосфора здесь (26–30 г/м²) в 2,4 раза больше, чем под теми же видами в сосняке лишайниково-мшистом. Коэффициент для фосфора изменяется по видам растений незначительно – между 3,5–4,0. Это примерно вдвое более высокий показатель, чем на СПП 201.

Значения содержания калия и кальция в растениях, подстилке и горизонте A₁ очень близки между собой: значения укладываются в интервале от 30 до 40 г/м², но при этом K для калия равен 40–50, для CaO по всем исследуемым видам 10–11, то есть в 4–5 раз меньше.

Содержание магния находится в пределах от 5 до 8 г/м², а коэффициент по магнию у зеленых мхов близок к 7, на единицу выше, чем у марьянника, и достигает 10 у черники.

В сосняке черничном (СПП 206) по азоту наблюдается следующая картина: максимальное биогенное накопление характеризует *Dicranum polysetum* – 180 г/м²; минимальное – *Pleurozium schreberi* – 73 г/м², черника и марьянник укладываются в 100–110 г/м². Значение K самое большое у *Dicranum polysetum* – 25, а у остальных видов от 10 до 15. Содержание P₂O₅ и K₂O очень схожи для разных растений и находятся в пределах от 22 до 29 г/м², однако коэффициенты их биологического накопления очень далеки друг от друга. Величина коэффициента для фосфора под всеми видами находится в пределах 6–7, а K для калия – от 54 у *Pleurozium schreberi* до 64 – у остальных видов. По кальцию содержание колеблется в пределах от 22 до 51 г/м², а K увеличивается от 7 под *Pleurozium schreberi* до 17 под черникой. Значения по магнию не выходят из интервала 12–15 г/м², а K составляет 7–8.

Таким образом, наиболее высокими значениями K для всех стационарных пробных площадей и по всем видам характеризуются K₂O, второе место занимает азот, затем CaO и MgO, самыми низкими значениями K характеризуется P₂O₅. При этом обнаруживается существенная разница в накоплении элементов на различных стационарных пробных площадях. Максимальные значения K свойственны почве СПП 201 (дерново-подзолистая автоморфная). Для дерново-подзолисто-глеевой с иллювиально-гумусовым горизонтом (СПП 206) все значения K ниже, чем для СПП 49, но выше, чем для СПП 201, которую отличает минимум накопления биофильных элементов. Данные, приведенные в табл. 5, свидетельствуют, что K, различаясь по видам растений, для одного вида растений

существенно различаются на всех трех стационарных пробных площадях, что позволяет сделать вывод как об избирательности растений в биогенной аккумуляции питательных элементов, так и о роли абиотических факторов (почв).

Табл. 4 отражает своеобразие почв трех стационарных пробных площадей. Обращает внимание более высокая обеспеченность элементами питания растений почвы СПП 49 (дерново-подзолистой, оглеенной на контакте), особенно в горизонте С, что указывает на локальные особенности минералогического состава породы и близкое к нормальному увлажнение, обеспечивающее благоприятные условия функционирования биогеоценоза. Это подтверждается первым бонитетом древостоя.

Полученные данные позволяют реконструировать обстановку, реально существующую в каждом фитоценозе в аспекте концентрации питательных элементов доминантами напочвенного покрова. С этой целью, с учетом зафиксированного в исследованиях процентного соотношения в структуре растительного покрова каждого биогеоценоза доминантных видов и их аккумулирующей способности, выполнен расчет условий обеспеченности доступными растениям элементами питания трех изучаемых объектов (табл. 6).

Таблица 6

Расчетная обеспеченность почв сосновых лесов элементами питания растений, г/м²

Сосняк лишайниково-мшистый (СПП 201)							Сосняк чернично-мшистый (СПП 49)						Сосняк черничный (СПП 206)					
ПП	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO		ПП	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	ПП	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
<i>Pleurozium schreberi</i> *																		
47	31,7	3,2	3,3	9,5	2,0		51	81,5	14,4	17,7	2,5	2,5	20	14,7	4,4	4,8	4,4	2,4
<i>Dicranum polysetum</i>																		
32	22,0	3,3	2,9	6,5	1,7		31	53,4	8,0	9,3	1,5	1,5	47	84,7	12,5	13,4	16,8	7,2
<i>Melampyrum pratense</i>																		
4	1,7	0,5	0,3	0,9	0,2		4	7,6	1,2	1,6	1,4	0,2	3	3,4	0,8	0,8	15,3	0,4
<i>Vaccinium myrtillus</i>																		
							14	26,2	3,8	5,1	4,2	10,0	30	30,7	7,9	8,5	1,5	3,7
<i>Cladonia rangiferina</i>																		
17	5,5	1,1	1,6	2,8	0,7													
ВСЕГО																		
100	60,9	8,1	8,1	19,7	4,6		100	168,7	27,4	32,3	32,6	14,2	100	133,5	25,6	27,5	24,2	13,7

* Доминанты.

Табл. 6 подтверждает уже сделанное заключение о наиболее благоприятных условиях существования сосняка чернично-мшистого, где более богатый минералогический состав и проявляется слабое оподзоливание почвы. Сосняк черничный, несмотря на самую высокую активность растений (табл. 5), оказывается в худших условиях из-за избытка влаги и сильного оподзоливания, чем и объясняется III бонитет сосны на этой почве. Самой бедной по обеспеченности элементами пищи, хотя и при очень слабой оподзоленности, является почва сосняка лишайниково-мшистого (IV бонитет), где аккумуляция веществ осуществляется наименее активными представителями напочвенного покрова, в условиях минимальной увлажненности.

* * *

Выполненные исследования позволяют утверждать, что в каждой ассоциации сосновых лесов мшистой серии напочвенный покров играет роль концентратора и аккумулятора элементов зольного питания растений и азота. Количественно эта роль определяется видовым составом доминирующих сосудистых растений, мхов и лишайников, долевого участие которых в напочвенном покрове и биогенная аккумуля-

ционная активность тесно связаны с процессами почвообразования (генезисом почвы) и минералогическим составом почвообразующей породы.

Полученные коэффициенты биогенной аккумуляции (K) из-за ограниченности объема данных не являются параметрами, но свидетельствуют, что примененная методика логично вскрывает причинно-следственные связи в лесных биогеоценозах между растениями и почвами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Романова М. Л. Сравнительный анализ содержания биофильных элементов в системе «растение–подстилка–почва» сосновых фитоценозов Березинского заповедника // Весці Акадэміі навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – № 3. – С. 5-10.

Содержание, сохранение и размещение питательных элементов в насаждении *Picea balfouriana* в Западном Сычуане / Liu Xingliang, Su Yiming, Xiang Chenghua // Linze kexue – Sci. silv. sin. – 2001. – Vol. 37, № 4. – С. 10-18.

Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П. Биологическая продуктивность типов и ассоциаций сосновых лесов. – Минск: Наука и техника, 1974. – 293 с.

Aboveground biomass and nutrient accumulation 20 years after clear-cutting a southern Appalachian watershed / Elliot Katherine J., Boring Lindsay R., Swank Wayne T. // Can. J. Forest Res. – 2002. – Vol. 32, № 4. – P. 667-683.

Надійшла до редколегії 19.01.05